Ueber die

Menge der ausgeathmeten Luft bei verschiedenen Menschen

und

ihre Messung durch das Spirometer,

ein Beitrag zur medicinischen Diagnostik.

Eine

der medicinischen Facultät der Universität zu Gießen

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegte Inauguralabhandlung

verfaßt von

Gustav Simon

aus Darmstadt

unter

der Leitung und mit einem Vorwort

vom

Professor Dr. Julius Vogel.

Mit einer Abbildung.

Gießen, 1848.

Druck der Lichtenbergerschen Buchdruckerei (W. Keller.)

Vorwort.

Hutchinson's Untersuchungen über die Menge der von verschiedenen Personen ausgeathmeten Luft, und die von ihm sogenannte Vitalkapacität*) erregten bald nach ihrem Bekanntwerden meine Aufmerksamkeit, da sie versprachen die Diagnostik überhaupt, und namentlich die der Brustkrankheiten durch ein neues, wie es schien nicht unwichtiges Hülfsmittel zu bereichern. In der Absicht mich durch eigene Erfahrungen über die Richtigkeit von Hutchinson's Angaben zu belehren, und wo möglich die von ihm erhaltenen Resultate in ihrer Anwendung auf pathologische Fragen zu vervollständigen, ließ ich mir schon vor Jahresfrist ein Spirometer konstruiren, das mit wenigen Abänderungen dem von Hutchinson gebrauchten nachgebildet war. Zahlreiche mit diesem Instrumente angestellte Versuche bestätigten im Allgemeinen die vom mehrgenannten englischen Forscher erhaltenen

*) Die Originalabhandlung unter dem Titel „On the capacity of the lungs and on the respiratory functions, with a view of establishing a precise and easy method of detecting disease by the spirometer, by John Hutchinson, surgeon" steht im 29. Bande der Medico-chirurgical transactions 1846 auf S. 137—252, — ein ziemlich ausführlicher Auszug in den Archives générales de médecine. Februarheft 1847.

Resultate; sie zeigten, daß das Spirometer vollkommen geeignet ist, über den Grad der Wegsamkeit und Ausdehnbarkeit der Lungen bei jedem Individuum Aufschluß zu geben, und demnach manche für den praktischen Arzt oder für den auf Erweiterung der Wissenschaft bedachten Pathologen wichtige Fragen zu beantworten. Um indessen die oft sehr auffallenden Verminderungen der Respirationsgröße, welche ich bei manchen Krankheiten (vielen Fällen von Tuberculosis pulmonum, pleuritischen Exsudaten, Verkrümmungen der Wirbelsäule ꝛc.) gefunden hatte, nach einem sicheren Maaßstabe quantitativ abschätzen zu können, schien es mir vor Allem nöthig, die von Hutchinson aus zahlreichen Beobachtungen für verschiedene Individuen berechneten Mittelwerthe der Respirationsgröße einer nochmaligen Prüfung zu unterwerfen : denn die für ein krankes Individuum durch unmittelbare Beobachtung gefundene Respirationsgröße hat natürlich nur dann einen Werth für Diagnose und Prognose, wenn es möglich ist, aus andern Daten mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zu berechnen, welche Respirationsgröße demselben Individuum im Zustande der Gesundheit zukommen würde.

Als sich Herr Simon wegen eines Gegenstandes für seine Inauguralabhandlung an mich wandte, schlug ich ihm diese Prüfung vor. Ihre Resultate sind in der vorliegenden Dissertation niedergelegt. Mein Antheil an derselben beschränkt sich darauf, daß ich dem Verfasser neben dem Thema auch den Gang der Untersuchung vorschlug, ihm Spirometer und Kranke zur Disposition stellte, und ihm

einige früher von mir gemachte Beobachtungen überließ, von denen ich glaubte, daß sie zur Vervollständigung seiner Untersuchungen dienen könnten. Ich habe überdieß seinen Untersuchungen häufig beigewohnt, so daß ich im Stande bin, für die Richtigkeit eines großen Theiles seiner Beobachtungen einzustehen, während es natürlich dem Verfasser überlassen bleiben muß, die aus jenen Beobachtungen gezogenen Folgerungen und die übrigen in seiner Dissertation ausgesprochenen Ansichten zu vertreten.

Die von Herrn Simon angestellten Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf junge Männer von 17 bis 30 Jahren. Der Leser wird finden, daß die vom Verfasser für diese Personen nachgewiesenen mittleren Respirationsgrößen geringer sind, als die von Hutchinson angegebenen. In der Erklärung dieser Verschiedenheit muß ich ganz der vom Verfasser ausgesprochenen Ansicht beistimmen, daß nämlich die von Hutchinson angegebenen Werthe etwas zu hoch sind, weil er vorzugsweise sehr kräftige Individuen untersuchte. Ich habe mich vergebens bemüht, durch kleine Abänderungen am Instrumente andere Resultate zu erhalten: selbst wenn ich durch Vermehrung des dem Spirometer angehängten Gewichtes es bewirkte, daß die Luft ohne alle Anstrengung des Athmenden gewissermaßen aus den Lungen in das Gasometer eingesaugt wurde, konnte ich keine wesentliche Erhöhung der Respirationsgröße erhalten. Es dürften daher die vom Verfasser erhaltenen Mittelwerthe der Respirationsgrößen, trotz der viel geringeren Zahl seiner Beobachtungen, eher

das wahre physiologische Mittel ausdrücken, als die von Hutchinson angegebenen.

Ich hätte gewünscht, daß es dem Verfasser möglich gewesen wäre, seine Untersuchungen auf eine noch größere Zahl von Individuen, namentlich weiblichen Geschlechtes auszudehnen, um so mehr, da auch Hutchinson das weibliche Geschlecht nicht besonders berücksichtigt. Leider ließ sich dieser Wunsch nicht ausführen.

Aber auch die bis jetzt angestellten Beobachtungen berechtigen zu der Annahme, daß das Spirometer ein wichtiges diagnostisches Hülfsmittel ist, welches theils die auf andere Weise, wie durch Percussion, Auscultation oder Mensuration erhaltene Ausbeute zu sichern vermag, theils auch in manchen Fällen, wo uns die bisherigen diagnostischen Mittel im Stiche lassen, für sich allein dankenswerthe Aufschlüsse giebt.

Weitere Mittheilungen über das Spirometer und eine ausführliche Darlegung der Resultate, welche mir dasselbe gegeben hat und noch geben wird, behalte ich mir auf eine spätere Gelegenheit vor.

Gießen, im Februar 1848.

Julius Vogel.

Ueber manche Punkte des Respirationsprocesses, namentlich über die Menge der bei jedem Athemzuge von verschiedenen Individuen und von einem und demselben Individuum unter verschiedenen Verhältnissen ein- und ausgeathmeten Luft bestanden seither die verschiedensten Ansichten, und ausgezeichnete Männer hatten durch ihre Untersuchungen so widersprechende Resultate erhalten, daß man diesen Theil der Physiologie noch ganz als Problem darstellen mußte. Der Engländer John Hutchinson hatte in der neuesten Zeit zur Lösung dieses Problems die Idee, durch eine statistische Zusammenstellung von Untersuchungen an mehreren 1000 Individuen über die Größe des Luftwechsels Resultate zu entwickeln und Zahlen zu berechnen, welche als mittlere Werthe für Menschen von bestimmter Höhe, Alter und Gewicht u. s. w. gelten sollten; und es kann gewiß nicht geleugnet werden, daß dieser Weg der einzig richtige ist, weil bei den verschiedenen Individuen die Athemfunktionen so sehr wechselnd angetroffen werden, daß auch durch die genausten Untersuchungen, welche sich auf einzelne Individuen beschränken, stets verschiedene Resultate erlangt werden müssen. Derselbe begnügte sich aber nicht, rein wissenschaftliche und physiologisch-interessante Fragen zu beantworten, sondern wußte auch, auf seine Resultate gestützt, die Anwendung des Spirometers, des Instrumentes, dessen er sich bei seinen Untersuchungen bediente, in der Pathologie als von der größten Wichtigkeit darzustellen, ja er führt Fälle auf, in

denen nur das Spirometer im Stande war, eine der mörderischsten Krankheiten in ihrem Entstehen zu erkennen.

Aber diese so interessanten und in ihrer weitern Ausbildung und Nutzanwendung ohnstreitig sehr dankenswerthen Untersuchungen Hutchinson's stehen bis jetzt noch als vereinzelte da, und können dadurch erst ihren gehörigen Werth erlangen, daß sie von verschiedenen Seiten wiederholt und in ihren Resultaten bestätigt werden. Ich stellte mir daher die Aufgabe, die Hutchinson'schen Untersuchungen, insofern sie näheres Interesse für die Pathologie haben, zu wiederholen, und werde in Nachfolgendem die von mir gefundenen Resultate mit den Hutchinson's vergleichen. Ich werde zufrieden sein, wenn meine Arbeit die Aufmerksamkeit der deutschen Physiologen und Pathologen auf diesen Gegenstand lenkt, und vielleicht Andere, denen mehr Mittel zu solchen Untersuchungen zu Gebote stehen, veranlaßt, sie noch weiter auszudehnen und ihnen dadurch die Geltung zu verschaffen, welche sie verdienen. Ehe ich aber die Resultate meiner eigenen Versuche mittheile, halte ich es für nöthig, die Hauptpunkte von Hutchinson's Arbeit vorauszuschicken, da dieselbe in Deutschland noch wenig bekannt geworden ist, und meine eigenen Untersuchungen sich an die Hutchinson'schen anschließen.

Hutchinson suchte zuerst zu bestimmen, wie viel Luft die Lunge eines gesunden Menschen von gegebener Größe, Alter u. s. w. enthalte. Er theilte zu diesem Zwecke das Maximum von Luft, welches die Lungen enthalten können, in Gedanken in vier Theile; als ersten bezeichnet er den, welcher durch keine Exspirationsanstrengung, als zweiten den, welcher nur durch kräftige Exspiration ausgetrieben werden kann, als dritten den, welcher bei dem gewöhnlichen Athmen bei jeder In- und Exspiration wechselt, und als vierten endlich den, welcher nur bei einer sehr kräftigen Inspiration in die Lunge eindringt. Natürlich konnte Hutchinson nicht den ersten, sondern nur den zweiten, dritten und vierten Theil dieser in der Lunge enthaltenen Luft direct messen; er suchte aber dabei durch

den vierten den ersten einigermaßen zu ersetzen, so daß er doch aus der nach einer kräftigen Inspiration mit aller Anstrengung ausgeathmeten Luftmenge mit vollem Rechte auf den größtmöglichen Luftgehalt einer Lunge schließen konnte. Diesen größtmöglichen Luftgehalt der Lungen eines Individuums, erhalten durch eine möglichst vollständige Exspiration nach vorausgegangener möglichst tiefer Inspiration nennt Hutchinson die Vitalkapacität. Ich werde dafür im Folgenden die mir passender scheinende Bezeichnung Respirationsgröße gebrauchen. Diese Respirationsgröße war aber bei den verschiedenen Individuen außerordentlich verschieden und Hutchinson mußte daher, um zu einem sicheren Resultate zu kommen, vor Allem die Einflüsse aufsuchen, durch welche die Respirationsgröße Veränderungen erleidet. Als solche Einflüsse stellten sich heraus

1) das Alter,
2) das Gewicht,
3) die Größe,
4) der Brustumfang und endlich
5) Krankheiten.

1. Die Größe.

Zahlreiche Untersuchungen *) belehrten Hutchinson, daß die Größe der Hauptmodificator der Respirationsgröße sei. Dieselben machten es ihm möglich, eine Tabelle aufzustellen, wonach der Luftgehalt der Lungen eines Menschen von 5′ (englisch) Höhe, bis zu dem eines von 6′ Höhe steigt, und zwar beinahe in einer bestimmten arithmetischen Reihe, in welcher mit jedem Zoll Größenzunahme auch die Menge der in den Lungen enthaltenen Luft um 8 C″ (130 CCm.) zunimmt, wie man aus folgender Tabelle ersieht, die an und für sich so verständlich ist, daß sie keiner Erklärung bedarf.

---

*) Zu diesen Beobachtungen dienten 1923 gesunde, meist sehr kräftige Individuen männlichen Geschlechts.

Größe*).	Mittlerer Werth d. Respirationsgröße aus der Beobachtung.	Arithmetische Reihe.
Von 5′ = 151 Cm. bis 5′ 1″ = 153½ Cm.	174 C″	174 C″ = 2850 CCm.
„ 5′ 1″ „ 5′ 2″ = 156 „	177 „	182 „ = 2980 „
„ 5′ 2″ „ 5′ 3″ = 158½ „	189 „	190 „ = 3110 „
„ 5′ 3″ „ 5′ 4″ = 161 „	193 „	198 „ = 3240 „
„ 5′ 4″ „ 5′ 5″ = 163½ „	201 „	206 „ = 3370 „
„ 5′ 5″ „ 5′ 6″ = 166 „	214 „	214 „ = 3500 „
„ 5′ 6″ „ 5′ 7″ = 168½ „	229 „	222 „ = 3630 „
„ 5′ 7″ „ 5′ 8″ = 171 „	228 „	230 „ = 3760 „
„ 5′ 8″ „ 5′ 9″ = 173½ „	237 „	238 „ = 3890 „
„ 5′ 9″ „ 5′ 10″ = 176 „	246 „	246 „ = 4020 „
„ 5′10″ „ 5′ 11″ = 178½ „	247 „	254 „ = 4150 „
„ 5′11″ „ 6′ = 181 „	259 „	262 „ = 4280 „

Hieraus ergiebt sich, daß der Unterschied der mittleren Werthe aus der Beobachtung von den berechneten nur sehr unbedeutend, nämlich 7 C″ = 115 CCm. ist, und daß bei mehreren Größen der beobachtete und berechnete Luftgehalt vollkommen übereinstimmen.

2. Einfluß des Gewichtes auf die Respirationsgröße.

Hutchinson fand denselben sehr unregelmäßig, wie folgende Tabelle zeigt, welche eine Vergleichung des Körpergewichtes und der Respirationsgröße bei 1276 Männern giebt.

Die erste Columne enthält die Respirationsgröße, welche einer Differenz von je 10 Pfd. Gewicht, die zweite die, welche einer Differenz von je 20 Pfd. Gewicht entspricht.

---

*) Zur leichtern Vergleichung mit den Resultaten meiner Untersuchungen, welche in französischem Maaße angestellt wurden, habe ich die englischen Maaße Hutchinson's in neufranzösisches reducirt.

Gewicht.	Respirationsgröße, Zwischenraum von 10 Pfd.	Respirationsgröße, Zwischenraum von 20 Pfd.	Differenz
Von 100 — 110 Pfd.	176 C″ = 2870 C Cm.	181 C″ = 2950 CCm.	+ 18
„ 110 — 120 „	186 „ = 3030 „		
„ 120 — 130 „	196 „ = 3190 „	199 „ = 3140 „	+ 24
„ 130 — 140 „	203 „ = 3310 „		
„ 140 — 150 „	219 „ = 3570 „	223 „ = 3630 „	— 5
„ 150 — 160 „	228 „ = 3720 „		
„ 160 — 170 „	217 „ = 3540 „	218 „ = 3550 „	+ 5
„ 170 — 180 „	219 „ = 3570 „		
„ 180 — 190 „	226 „ = 3680 „	223 „ = 3720 „	
„ 190 — 200 „	221 „ = 3600 „		

Da aber das Gewicht einer Person zum Theil von ihrer Körperlänge abhängt, und letztere einen bedeutenden Einfluß auf die Respirationsgröße ausübt, so mußte nothwendigerweise, um den wahren Einfluß des Gewichtes zu erhalten, erst dieser Einfluß der Körpergröße bestimmt werden. Hutchinson suchte deshalb aufzufinden, welches Normalgewicht einer gewissen Körperlänge entspricht. Zu diesem Zwecke wurde von ihm bei 3000 Männern mittleren Alters (zwischen 15 — 40 Jahren) verschiedenen Ständen angehörig das Körpergewicht mit der Körperlänge verglichen. Das Resultat ist in folgender Tabelle zusammengestellt, in der das Gewicht in englischen Pfunden ausgedrückt ist und wobei die Kleider mit eingerechnet sind, welche nach Quetelet etwa 1/18 des Gesammtgewichts betragen.

Größe.	Mittleres Gewicht aus der Beobachtung.	Differenz.
5′, 1″	119,9 Pfd.	+ 6,2
5′, 2″	126,1 „	+ 6,8
5′, 3″	132,9 „	+ 5,7
5′, 4″	138,6 „	+ 3,5
5′, 5″	142,1 „	+ 2,5
5′, 6″	144,6 „	+ 3,8
5′, 7″	148,4 „	+ 6,8
5′, 8″	155,2 „	+ 6,9
5′, 9″	162,1 „	+ 6,5
5′, 10″	168,6 „	+ 5,6
5′, 11″	174,2 „	

Wird nun dieser von der Körperlänge abhängige Einfluß des Gewichtes auf die Respirationsgröße eliminirt, so ergiebt sich als reine übrigbleibende Einwirkung des Körpergewichtes folgendes:

Eine geringe Abweichung des Gewichtes vom normalen der Körperlänge entsprechenden, hat auf die Respirationsgröße keinen wesentlichen Einfluß. Erst wenn die Gewichtszunahme mehr als 7 — 10 % beträgt, wird die Respirationsgröße beeinträchtigt, und zwar ziemlich bedeutend, weil durch das die größere Schwere bedingende Fett die Ausdehnbarkeit des Thorax und der Lungen vermindert wird. Hutchinson schlägt diese Beeinträchtigung der Respirationsgröße auf 1 C″ für jedes weitere Pfund Körpergewicht an. Daraus ergiebt sich also, daß das Gewicht bei Berücksichtigung der Körperlänge nur dann einen Einfluß auf die Respirationsgröße hat, und zwar einen verminderuden, wenn man es mit besonders korpulenten Personen zu thun hat.

3. Einfluß des Alters.

Einen dritten Einfluß auf die Respirationsgröße, der aber bei weitem geringer, als die beiden vorhergehenden ist, hatte das Alter der Individuen. Hutchinson stellte hierfür folgende Tabelle auf, welche sich auf 1775 Beobachtungen stützt.

Alter.	Respirationsgröße. C″	Zahl der Beobachtungen.	Brustumfang.	Respirationsgröße im Zwischenraume v. 10 Jahren.	Differenz.
15—20 Jahr	220	283	34	220 C″	+ 5
20—25 „	220	491	34		
25—30 „	222	347	34	225 „	— 19
30—35 „	228	242	35		
35—40 „	212	171	34	206 „	— 11
40—45 „	201	93	35		
45—50 „	197	55	35	195 „	— 13
50—55 „	193	37	36		
55—60 „	182	30	36	182 „	
60—65 „	183	26	35		

Hiernach steigt also die Respirationsgröße vom 15. bis zum 35. Jahre um 8 C″ = 130 CCm., also für jedes Jahr um 0,4 C″ = 6,5 CCm. Vom 35. bis 65. Jahre nimmt aber die Respirationsgröße um 45 C″ ab, also für jedes Jahr um 1,5 C″ = 25,45 CCm. — Betrachten wir die 2. Columne der Respirationsgröße, in der das Mittel von 10 zu 10 Jahren Alterszunahme genommen ist, so sehen wir die Steigerungs- und Abnahmeverhältnisse um etwas geringer, als in der vorhergehenden Columne. Hier steigt nämlich die Respirationsgröße vom 15. bis zum 35. Jahre nur um 5 C″ = 81 CCm., und fällt vom 35. bis 65. Jahre nur um 43 C″ = 700 CCm., so daß die Steigerung für jedes Jahr vom 15. bis 35. etwa 0,25 C″ = 4 CCm., das Sinken vom 35. bis 65. Jahre für jedes Jahr 1,43 C″ = 23 CCm. beträgt.

4. Einfluß des Brustumfangs
(in der Höhe der Brustwarzen gemessen).

Die Ansicht, daß der Brustumfang einen regelmäßigen Einfluß auf die Respirationsgröße ausübe, wurde von Hutchinson gänzlich verworfen, da er bei seinen Untersuchungen oft eine größere Kapacität der Lungen bei geringerem Brustumfange fand, und umgekehrt. Bei 11 Menschen von 5′ 8″ Größe und 35 C″ Brustumfang, fand er eine mittlere Respirationsgröße von 235 C″, während 10 Andere von derselben Größe und 38″ Brustumfang nur 226 C″ Respirationsgröße besaßen. Bei 15 Menschen von 5′ 9″ Höhe war die Respirationsgröße 233 C″, bei 11 Individuen von derselben Größe, deren Brustumfang aber 3″ mehr betrug, dagegen nur 232 C″. Bei 14 Individuen von 30½ Brustumfang betrug sie 204 C″, bei anderen 14 von 40½ Brustumfang nur 217 C″. Er stellt seine Beobachtungen, welche an 994 Personen gemacht wurden, in folgender Tabelle zusammen, deren Resultate den von Hutchinson aufgestellten Satz vollkommen zu bestätigen scheinen.

Brustumfang.		Mittlere Kapacität der Lungen.	Anzahl der Fälle.	Differenz.
Von 30″ = 75C.	bis 30½ = 76,25C.	200 C″ = 3260 CCm.	14	−13 C″
„ 30½″	„ 31″ = 77,5 „	187 „ = 3048 „	20	+18 „
„ 31″	„ 31½″ = 78,75 „	206 „ = 3357 „	21	−10 „
„ 31½″	„ 32″ = 80 „	196 „ = 3194 „	25	+ 1 „
„ 32″	„ 32½″ = 81,25 „	197 „ = 3211 „	32	− 7 „
„ 32½″	„ 33″ = 82,5 „	204 „ = 3325 „	50	− 2 „
„ 33″	„ 33½″ = 83,75 „	202 „ = 3292 „	44	− 3 „
„ 33½″	„ 34″ = 85 „	202 „ = 3292 „	63	+11 „
„ 34″	„ 34½″ = 86,25 „	213 „ = 3472 „	70	+ 4 „
„ 34½″	„ 35″ = 87,5 „	217 „ = 3537 „	78	− 2 „
„ 35″	„ 35½″ = 88,75 „	215 „ = 3504 „	71	+14 „
„ 35½′	„ 36″ = 90 „	229 „ = 3732 „	81	−10 „
„ 36″	„ 36½″ = 91,25 „	219 „ = 3570 „	59	+ 2 „
„ 36½″	„ 37″ = 92,5 „	221 „ = 3602 „	79	+18 „
„ 37″	„ 37½″ = 93,75 „	239 „ = 3895 „	59	− 4 „
„ 37½″	„ 38″ = 95 „	235 „ = 3830 „	57	−13 „
„ 38″	„ 38½″ = 96,25 „	222 „ = 5618 „	41	+ 8 „
„ 38½″	„ 39″ = 97,5 „	230 „ = 3750 „	40	− 6 „
„ 39″	„ 39½″ = 98,75 „	224 „ = 3651 „	18	+ 2 „
„ 39½″	„ 40″ = 100 „	228 „ = 3716 „	37	−11 „
„ 40″	„ 40½″ = 101,25 „	217 „ = 3537 „	14	0 „

Bei dieser Bemühung, den Einfluß des Brustumfangs auf die Respirationsgröße zu bestimmen, kommt H. offenbar zu ganz falschen Resultaten, und zwar deßhalb, weil er Dinge als gleichwerthig ansieht, welche einen gerade entgegengesetzten Einfluß auf die Respirationsgröße ausüben. Insofern eine Vergrößerung des Brustumfanges mit einer stärkern Entwickelung der Brusthöhle Hand in Hand geht, wird dadurch, krankhafte Vergrößerungen durch Lungenemphysem, Pneumothorax 2c. ausgenommen, die Respirationsgröße erhöht, wie meine später mitzutheilenden Untersuchungen ergeben. Wenn dagegen die Vergrößerung des Brustumfangs von Fettablagerung herrührt, so wird dadurch die Respirationsgröße, wie durch übermäßige Korpulenz überhaupt, verringert.

Um die Verhältnisse der Respirationsgröße, und die Einflüsse, von welchen sie abhängt, noch genauer zu bestimmen, hatte sich H. noch weitere Fragen gestellt. Zunächst die: Steht das Volumen der Brusthöhle in einem bestimmten Verhältnisse mit dem Ge-

wicht oder der Körperlänge, und somit der Respirationsgröße eines Individuums? Er suchte diese Frage dadurch zu beantworten, daß er die Brust von 20 Leichen öffnete, die Lunge und das Herz herausnahm und flüssigen Gips hineingoß. Nachdem der Gips erhärtet war, nahm er das Zwerchfell hinweg, und zog ihn heraus. Der so erhaltene Gipsabguß gab ein treues Bild der Brusthöhle, und gestattete eine genaue Bestimmung ihrer verschiedenen Dimensionen, ihres Kubikinhalts u. s. w. Indem H. die dadurch erhaltenen Größenbestimmungen mit der jedesmaligen Körperlänge, dem Körpergewichte und der daraus berechneten Respirationsgröße verglich, kam er zu folgenden Resultaten:

> Der Kubikinhalt der Brusthöhle steht in keinem bestimmten Verhältnisse mit der Körperlänge, dem Körpergewichte und der daraus berechneten Respirationsgröße.
>
> Ein Mensch von bedeutender Länge kann eine Brusthöhle von geringerem Kubikinhalt haben, als eine kleinere Person; und umgekehrt kann ein Mensch von beträchtlichem Gewichte eine kleine Lunge haben.

Im vierten Abschnitte seiner Abhandlung untersuchte Hutchinson die Kraft, mit welcher die Muskeln bei der Inspiration und bei der Exspiration wirken. Das Instrument, welches diente diese Kraft zu messen, gleicht seinem Principe nach einem Heberbarometer, oder genauer einem Hämatodynamometer: eine mit Quecksilber gefüllte Röhre wird an das Nasenloch angesetzt. Das Steigen oder Fallen des Quecksilbers giebt ein Maaß für die Kraft der Exspiration und Inspiration. Hutchinson fand die Exspirationskraft der Inspirationskraft viel überlegen, aber dennoch eine gewisse Beziehung zwischen der Größe der Individuen und der Inspirationskraft, wie wir aus folgender, von ihm aufgestellten Tabelle ersehen:

Größe.	Exspiration.	Inspiration.
5′	3″28	2″55
5′,1″	3″36	2″
5′,2″	3″32	2″52
5′,3″	3″15	2″31
5′,4″	4″32	2″70
5′,5″	4″33	2″84
5′,6″	3″87	2″70
5′,7″	4″18	3″07
5′,8″	4″13	2″96
5′,9″	4″28	2″91
5′,10″	3″94	2″83
5′,11″	3″63	2″77
6′	4″48	2″65
6′,½″	4″41	2″67

Die Zahlen der 2ten und 3ten Columne drücken die Höhe einer Quecksilbersäule aus, welche durch Exspiration und Inspiration gehoben wird. Hiernach wächst die Stärke der Inspiration bei der Größe von 5′ bis 5′, 7″; von 5′, 7″ wird sie mit Zunahme der Größe wieder schwächer, so daß ein Mensch von 5′, 7″ eine Quecksilbersäule von 3″, während ein Mensch von 6′ nur eine von 2½″ im normalen Zustande zu heben vermag. — Die größere Stärke der Exspiration schreibt Hutchinson der Elasticität der Rippen zu, welche beim Ausathmen zugleich mit den Exspirationsmuskeln wirkt, während bei der Inspiration sich die Brust gegen diese Elasticität der Rippen ausdehnt. Das Detail dieser Untersuchung und die von Hutchinson daraus gezogenen Schlüsse, wiewohl von großem Interesse, gehört nicht hieher.

5. Einfluß der Krankheiten der Lungen auf die Respirationsgröße.

Im letzten Abschnitte seines Commentars erläutert Hutchinson die Anwendung des Spirometers zur Diagnose von

Brustkrankheiten, und führt dabei sehr interessante und belehrende Fälle auf. Er ging nämlich von dem Gesichtspunkte aus, daß der Luftgehalt der Lunge in directem Verhältnisse zu ihrer Wegbarkeit stehe, und daß auf organische Veränderungen des Lungengewebes geschlossen werden könne, sobald die Respirationsgröße eines Menschen von bestimmter Größe, Gewicht, Alter und Beweglichkeit des Brustkastens sehr bedeutend unter die mittlere Durchschnittszahl sinkt. Hierdurch, schließt er weiter, ist uns nicht allein in den Krankheiten, in welchen auch schon die Auscultation und Percussion-Veränderungen in den Lungen nachweist, ein Mittel mehr zur Diagnose gegeben, sondern auch da, wo diese physikalischen Hülfsmittel, z. B. bei Miliartuberkeln uns gänzlich im Stiche lassen, ist das Spirometer im Stande die Diagnose zu stellen, wie Hutchinson durch nachfolgende Beispiele bewies.

Das interessanteste Beispiel lieferte ein gewisser Freeman, der 1842 nach England kam, um sich unter dem Namen des amerikanischen Riesen auf Messen und Märkten zu zeigen. Bei seiner Ankunft schien dieser Mann in dem besten Gesundheitszustand; seine Respirationsgröße war 434 C″ = 7070 CCm.; seine Größe 6′ 11″ = 208 Cm; sein Gewicht 271 Pfd. und der Umfang seiner Brust 47″ = 117 Cm.; seine Inspirationskraft 5′, und seine Exspirationskraft 6, 5″. Zwei Jahre später, 1844, wurde seine Gesundheit angegriffen und seine Respirationsgröße hatte sich vermindert. Zuerst betrug sie 390 C″, sank jedoch bald auf 340 C″, was gegen früher eine Verminderung von mehr als 20 auf's 100 gibt. Die Respirationskraft hatte um ⅕ abgenommen, und sein Gewicht um 28 Pfd. Dennoch konnte um diese Zeit, ungeachtet der Untersuchung, der er sich bei unsern Aerzten unterwarf, kein Anzeichen einer organischen Krankheit bei ihm entdeckt werden. Ein Jahr später fand ihn der Verfasser im Winchester-Hosspital mit allen Zeichen einer fortgeschrittenen Phthisis, der er auch bald unterlag. Nach seinem Tode wog er nur noch 140 Pfd. und seine Größe betrug nur noch 6′ 7″.

Der Verfasser führte noch mehrere Beispiele von derselben Art an, die noch lehrreicher sind: Bei einem jungen Chirurgen, der wenigstens dem Anscheine nach eine vollkommene Gesundheit genoß, war die Respirationsgröße um 100 C″ = 1630 CCm. geringer, als die seiner Größe entsprechende mittlere. Dieser junge Mann wurde 4 Monate später krank, und starb an Lungentuberkulose. —

Ein Grenadier der Kompagnie der Königin war 6′ 4″ groß, und man betrachtete ihn als Typus des normalen Zustandes. Seine Respirationsgröße war 102 C″ = 1663 CCm. anstatt 300 C″ = 4890, die er mindestens haben mußte, und er starb an der Tuberkulose.

Ein Mann, der alle Hospitäler durchlaufen hatte, und den man als im höchsten Grade phthisisch betrachtete, hatte eine Respirationsgröße, die weit die mittlere übertraf, so daß der Verfasser auf die Ansicht kam, daß gar keine organische Veränderung der Lunge bei ihm vorhanden sei. In der That hörte er 8 Monate später, daß dieser Mann wieder hergestellt sei, und seine früheren Arbeiten wieder aufgenommen habe.

Einen Gefängnißwärter hielt man ebenfalls für phthisisch; seine Respirationsgröße war jedoch größer, als die normale. Vier Monate später war er wieder vollkommen hergestellt.

Zum Schlusse führte Hutchinson noch eine Tabelle auf von 31 Tuberkulosen, von denen 20 noch in den ersten Stadien, die 9 Uebrigen in weiter vorgerückten sich befanden. Dabei stellte er eine zweite Columne gegenüber, welche die Respirationsgröße eines Individuums im gesunden Zustande, das dieselbe Größe, dasselbe Gewicht und Alter mit dem Kranken hat, ausdrückt.

Erste Periode der Phthisis.

Respirationsgröße im kranken Zustande.	Respirationsgröße im gesunden Zustande.
113 C″	220 C″
115 „	173 „
105 „	173 „
130 „	204 „
128 „	220 „
120 „	229 „
100 „	193 „
140 „	246 „
100 „	204 „
100 „	220 „
136 „	229 „
135 „	204 „
192 „	230 „
225 „	300 „
145 „	220 „
200 „	240 „
185 „	230 „
218 „	240 „
129 „	220 „
244 „	434 „
220 „	260 „
196 „	254 „

Vorgeschrittene Phthisis.

Respirationsgröße im kranken Zustande.	Respirationsgröße im gesunden Zustande.
59 C″	135 C″
89 „	224 „
108 „	254 „
72 „	135 „
80 „	229 „
75 „	254 „
34 „	246 „
171 „	270 „
60 „	237 „

Aus dieser Tabelle sieht man, daß in der ersten Periode der Phthisis die Respirationsgröße im Mittel 149 C″ = 2430 CCm. beträgt, anstatt 224 C″ = 3650 CCm. (dem allgemeinen mittleren Werth der Respirationsgröße dieser Individuen), mithin eine Differenz von 75 C″ = 1220 CCm. stattfindet. In vorgeschrittener Periode ist die mittlere 83 C″ = 1350 CCm.; ja selbst in einem Falle, wo die Respirationsgröße nur 34 C″, anstatt 246 C″ war, stellt sich der enorme Unterschied von 212 C″ = 3455 CCm. heraus.

Das Vorstehende ist so ziemlich das Interessanteste, was Hutchinson in seiner Abhandlung niedergelegt hat, und ich gehe nun zu meinen eigenen Beobachtungen und gefundenen Resultaten über, die, wie schon oben bemerkt, sich nur auf den Theil der Hutchinson'schen Arbeit beziehen, welcher für die Pathologie von Interesse ist. — Es scheint mir jedoch nöthig, der Mittheilung meiner Beobachtungen eine Beschreibung des Instrumentes, dessen ich mich bediente, eine Darstellung der Gebrauchsweise des Spirometers und eine kritische Würdigung der Zuverlässigkeit, welche dieses Instrument beim Gebrauche gewährt, so wie der dabei möglichen Beobachtungsfehler, voraus zu schicken, um dem Leser von vorn herein verständlich zu machen, mit welcher Sicherheit ich die in meiner Dissertation aufgestellten Behauptungen vertreten kann. —

Das Spirometer, das ich gebrauchte, ist eine von Prof. Julius Vogel vereinfachtes, Hutchinson'sches. Es unterscheidet sich wenig von einem gewöhnlichen Gasometer und besteht, wie man aus beigefügter Zeichnung ersieht, aus zwei in einander stehenden Cylindern von lackirtem Bleche A und B, von denen der weitere A unten geschlossen und oben offen, der engere B unten offen, oben geschlossen ist. Die blecherne Röhre G führt von außen durch den großen in den kleinen Cylinder, und ragt etwas über die Oberfläche des untern Cylinders vor; zu ihrer Aufnahme hat der innere Cylinder B in der Mitte seines Deckels

bei M eine Büchse, so daß also auch bei vollständiger Anfüllung des Cylinders A mit Wasser kein Wasser in die Röhre eindringen kann. Die Röhre G kann bei S durch einen Hahnen verschlossen werden und mündet durch einen bei I leicht abzunehmenden ledernen Schlauch, an dem ein messingenes Mundstück angebracht ist, nach außen. In diesem Schlauche ist ferner bei K ein Ventil so gestellt, daß Luft eintreten aber nicht austreten kann, daher 2 Hindernisse dem Entweichen der in den kleinen Cylinder exspirirten Luft entgegentreten. In der an die Mitte des Bodens des kleinen Cylinders angefügten Büchse bei T ist ein Thermometer angebracht, um die Temperatur der ausgeathmeten Luft zu bestimmen, und an seiner vorderen Wand eine in Centimeter abgetheilte Leiste, die die Höhe angiebt, befestigt. Der Cylinder selbst ist durch eine Schnur, die über eine Rolle R geht, mit dem Gewichte P in Verbindung gesetzt und nahezu im Gleichgewicht gehalten. Das Gewicht P läuft excentrisch an der Rolle R, so daß in dem Maaße als der Cylinder B aus dem Wasser emporsteigt und dadurch an Gewicht zunimmt, sich auch das Gegengewicht P durch Verlängerung des Hebelarmes vergrößert. Die Glasröhre H ist an dem großen Cylinder angebracht, um zu sehen, wie hoch der Wasserstand in ihm ist, und die verschließbare Röhre O an seinem hintern untern Theile dient, um das Wasser aus demselben ablassen zu können.*) Beim Gebrauche des Instrumentes, das natürlich erst mit Wasser angefüllt sein muß, wird der Hahnen erst geöffnet, worauf der innere Cylinder B, indem die in ihm enthaltene Luft ausströmt, niedersinkt, bis die an ihm befindliche Scala mit ihrem Nullpunkt dem feststehenden Zeiger Z gegenübersteht. Der zu Untersuchende setzt nach möglichst tiefer Inspiration den Mund genau auf das Mundstück L und indem

*) Das vom Professor Vogel vereinfachte Spirometer kostet nur 28 fl. und es ließe sich noch um einige Gulden wohlfeiler erhalten, wenn die am kleinen Cylinder angebrachte Scala nicht mit der Genauigkeit, wie an obigem Instrumente graduirt würde, was für die Untersuchungen mit dem Spirometer auch ganz unnöthig ist. —

er die Nase zuhält, damit kein Theil der ausgeathmeten Luft durch sie verloren geht, exspirirt er durch den Schlauch in den kleinen Cylinder, welcher je nach der Menge von Luft, die in ihn eintritt, in Höhe steigt. Sogleich nach vollendeter kräftiger Exspiration wird der Hahn S zugedreht, um wenn allenfalls das Ventil nicht gehörig zuklappt, hierdurch der Luft den Ausweg zu versperren. Man bemerkt sich nun genau an der Scala die Höhe, um welche die Cylinder aufgestiegen ist, und den Thermometerstand, und läßt alsdann die Luft wieder austreten, indem man den ledernen Schlauch, zusammt dem Ventil bei l abdreht und den Hahn S aufmacht. Hierdurch geht der Widerstand der im kleinen Cylinder bei M eingesperrten Luft verloren und der Cylinder sinkt wieder bis zum Nullpunkt der angebrachten Scala auf die Röhre G herunter, während die Luft nach außen entweicht. Die Menge der in den kleinen Cylinder ausgeathmeten Luft findet man, indem man die Höhe des Aufsteigens des Cylinders über den feststehenden Zeiger Z mit der Kreisfläche des Cylinders mit Ausschluß der inneren Röhre G (sie beträgt bei dem von mir gebrauchten Instrumente 217,3 Quadratcentimeter) multiplicirt, und die Temperaturcorrection nach dem Thermometerstande vornimmt, welche, wenn wir nach Hutchinson's Vorgange 12° R. als Normaltemperatur annehmen, 0,00485 für je einen Grad Reaumur entweder Zu- oder Abnahme beträgt. Ein Beispiel wird Alles genügend erläutern:

Gesetzt wir hätten die Respirationsgröße eines Individuums zu bestimmen, das durch die Menge seiner exspirirten Luft, den kleinen Cylinder bis zu 17 Centimeter in die Höhe getrieben, bei einer Temperatur von 15°, so haben wir auszurechnen:

17 × 217,3 (die Kreisfläche des kleinen Cylinders) = 3694 CCm. Davon müssen wir jedoch wegen der höhern Temperatur abziehen:

3 × 0,00485 × 3694 = 53,564 , so daß 3640 CCm. für die Respirationsgröße des Untersuchten bleiben.

Mancher ist vielleicht geneigt den Einwurf zu machen: Gibt denn das Spirometer mit Sicherheit die Respirationsgröße

eines Individuums an? Ist nicht vielleicht die Menge der von derselben Person zu verschiedenen Zeiten exspirirten Luft sehr verschieden, und demnach die Respirationsgröße eines Individuums keine feststehende, sondern eine schwankende? Die Erfahrung lehrt, daß solche Bedenken unbegründet sind. Hutchinson giebt schon die Versicherung, daß dieselbe Person, wenn sie auch hundertmal und in jahrelangen Zwischenräumen in das Spirometer exspirirt, doch immer mit geringen Schwankungen dieselbe Luftmenge ausathme. Die Erfahrungen von Prof. Vogel und meine eignen bestätigten diese Angabe.

Ich habe häufig beobachtet, daß dieselbe Person in mehreren aufeinanderfolgenden möglichst tiefen Exspirationen immer nahezu dieselbe Luftmenge ausathmet, doch kommt es bisweilen vor, daß Personen, wenn sie zum Erstenmale an das Spirometer gestellt werden, aus Ungeschicklichkeit nicht vollständig ausathmen. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, ist es gut, dasselbe Individuum mehrmals nach einander exspiriren zu lassen. Sind die Resultate dieselben, so kann man sich dabei beruhigen, wenn nicht, so läßt man sie so lange Versuche machen, bis sie das Ausathmen gelernt haben, d. h. bis mehrere Exspirationen nacheinander dasselbe Resultat ergeben. Da die Respirationsgröße das Resultat einer möglichst tiefen Exspiration nach möglichst tiefer Inspiration sein soll, so ist es rathsam, wo man wegen Schwäche oder Schonung des Kranken die Versuche nicht bis zur Erlangung einer Uebereinstimmung fortsetzen kann, nicht das Mittel der verschiedenen Beobachtungen, sondern das Maximum als die wahre Respirationsgröße zu betrachten. Ueberdieß ist noch zu bedenken, daß, wie ich später zeigen werde, ein geringer Unterschied in der Respirationsgröße von weniger als 300 CCm. vernachlässigt werden kann, weil man erst bei einer sehr bedeutenden Verringerung der Respirationsgröße, um 800 bis 1000 CCm. berechtigt ist, ein Individuum für lungenkrank zu halten. Sollte aber eine Abweichung von 300 CCm. in Rede kommen, wenn z. B. ein Individuum schon eine um 600 und mehr CCm. verminderte Respirations-

größe besitzt, so wird man bei dieser Abweichung gewiß aufmerksam sein, und den Versuch so oft wiederholen, daß man entweder den aus Ungeschicklichkeit begangenen Fehler entdeckt oder seinem frühern Resultate die vollkommenste Sicherheit zutrauen kann.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, daß die Respirationsgröße eines jeden Individuums nicht eine schwankende, sondern eine ziemlich bestimmte Größe ist. Wenn aber die durch das Spirometer gefundene Respirationsgröße einen diagnostischen Werth haben, und dienen soll zu bestimmen, ob das Individuum, dem sie zugehört, brustkrank ist oder nicht, so muß es möglich sein, aus andern Daten, die einem Individuum zukommende normale Respirationsgröße theoretisch bestimmen, und mit der gefundenen vergleichen zu können. Zu diesem Zwecke habe ich mir die Aufgabe gestellt, die von Hutchinson mitgetheilten Angaben zu prüfen. Ich nahm dabei vorzüglich auf die Körperlänge, den Brustumfang, und die Beweglichkeit der Brust Rücksicht, Körpergewicht und Alter als weniger wichtige Einflüsse bei Seite lassend.

Die Verhältnisse nöthigten mich, meine Untersuchungen vorzüglich auf eine gewisse Menschenklasse, nämlich auf männliche Individuen zwischen dem 17ten und 30ten Lebensjahr zu beschränken. Die Zahl der aus dieser Klasse von mir untersuchten Individuen beträgt 93. Die untersuchten Personen waren größtentheils Studenten und Handwerker, und nicht bloß, wie die von Hutchinson Untersuchten, sehr kräftige Individuen. —

Um es künftigen Bearbeitern desselben Gegenstandes möglich zu machen, meine Beobachtungen zu benützen, theile ich dieselben am Schlusse in einer Tabelle vollständig mit, während ich im Folgenden die Resultate in ähnlicher Form, wie Hutchinson und also mit den von ihm erhaltenen vergleichbar, vorlege, und mit den nöthigen Bemerkungen begleite. —

1. Verhältniß der Respirationsgröße zur Körperlänge.

Größe.	Respirationsgröße.	Zahl der Beobachtungen.	Mittlerer Werth der Respirationsgröße bei je 2½ Cm. (=1″) Höhenzunahme.
156 Cm.	2229 CCm.	4	
157 „	2346 „	2	2410
158 „	2894 „	3	
159 „	2743 „	3	2780
160 „	2752 „	3	
161 „	2825 „	4	
162 „	2778 „	3	2870
163 „	3158 „	2	
164 „	2882 „	4	3000
165 „	3054 „	11	
166 „	3248 „	6	
167 „	3090 „	7	3200
168 „	3341 „	6	
169 „	3259 „	3	3390
170 „	3552 „	6	
171 „	3403 „	7	
172 „	3554 „	3	3430
173 „	3249 „	3	
174 „	3930 „	2	3660
175 „	3627 „	3	
176 „		0	
177 „	3700 „	4	3630
178 „	3477 „	1	
179 „	3911 „	1	3760
180 „	3756 „	2	
		93	

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß für jeden Cm. Größenzunahme die Lungencapacität unregelmäßig steigt und fällt, daß aber im Ganzen die Zunahme derselben von 156 Cm. bis zu 180 Cm. Höhe, 1530 CCm. = 93 C″ (englisch) beträgt. — Die Unregelmäßigkeit des Steigens und Sinkens der Respirationsgröße in obiger Tabelle, die bei der von Hutchinson aufgestellten Reihe bei weitem unbedeutender ist, rührt unstreitig davon her, daß ich die Höhe nach Cm., von denen 2½ auf 1 englischen Zoll gehen, gemessen habe, und besonders daß meh-

reren Größen meiner Tabelle nur 1 oder 2 Beobachtungen zu Grunde liegen. Daher berechnete ich, um so viel als möglich diese Mängel verschwinden zu lassen, und meine Resultate mit den von Hutchinson gefundenen in Parallele bringen zu können, die mittleren Werthe der Respirationsgröße von je 2½ Cm. Größenzunahme, was ungefähr 1 Zoll englisch entspricht, und fand die oben in der Tabelle angeführten Zahlen, wonach die Respirationsgröße von 156 Cm. = 5′ 2″ bis zu 180 Cm. = 6′ Höhenzunahme, um nur 1350 CCm. steigt. Dividiren wir diese Zahl mit 9, der Anzahl der steigenden Größen, so bekommen wir für je 2½ Cm. Größenzunahme eine Vermehrung der Respirationsgröße um 150 CCm., also nur um 20 CCm. mehr als in der von H. aufgestellten Tabelle, und vergleichen wir eine arithmetische Reihe, in der für je 2½ Cm. die Respirationsgröße ganz regelmäßig um 150 CCm. steigt, so sehen wir die vorletzten Zahlen aus der Berechnung und Beobachtung sich fast vollkommen gleichen, und den Unterschied zwischen den Größen beider Reihen 230 CCm. nicht übersteigen. — Vergleichen wir die einzelnen von Hutchinson und von mir gefundenen Durchschnittszahlen für eine bestimmte Körperlänge, so sieht man auf den ersten Blick, daß die von Hutchinson aufgestellten bei weitem größer sind, als die meinigen, was, wie ich glaube, darauf beruht, daß jener zu seinen Untersuchungen meist sehr robuste kräftige junge Leute*), die beständig in freier Luft körperliche Arbeiten zu verrichten gewohnt waren, benutzte, während ich meist nur Studenten, und nicht so auffallend kräftige Individuen zu untersuchen Gelegenheit hatte. Hutchinson's mittlere Werthe mußten daher größer als die meinigen ausfallen, weil eine kräftige Musculatur des Thorax entschiedenen Einfluß auf die Beweglichkeit der Brust, und dadurch auf die Respirationsgröße besitzt, wie ich noch später zeigen werde. Aus dem-

*) Hutchinson benützte zu seinen Beobachtungen 2070 Gesunde, worunter 694 Matrosen, 302 Polizeisoldaten, 321 Linienmilitär, 24 Boxer, 370 Handwerker ꝛc., also größtentheils sehr kräftige Personen, daher die von ihm gefundene mittlere Respirationsgröße jedenfalls die normale übertrifft.

selben Grunde halte ich aber auch meine mittleren Werthe der Respirationsgröße zu der Untersuchung verdächtiger Individuen auf Tuberkulose für richtiger, weil, wenn eine Abweichung von dem Normalen gesucht werden soll, das Normale selbst nicht abweichend sein darf, was doch Hutchinson von seinen mittlern Werthen selbst zugesteht. Was übrigens die Resultate Hutchinson's im Allgemeinen anbetrifft, so bin ich von ihrer Richtigkeit vollkommen überzeugt, weil Hutchinson für seine aufgestellten Sätze außerordentlich viele Beobachtungen machte, und weil meine Resultate, wie die Steigerung der Respirationsgröße im Ganzen, und die Steigerung derselben für je 2½ Cm. Größenzunahme nur sehr wenig von den Hutchinson'schen verschieden sind.

2. Einfluß des Brustumfangs auf die Respirationsgröße.

Ueber den Einfluß des Gewichtes und Alters auf die Respirationsgröße machte ich keine Untersuchungen, weil ihr Einfluß nur äußerst gering ist, wie Hutchinson's Beobachtungen hinlänglich beweisen. Dagegen schien mir der von diesem für die Modification der Respirationsgröße gänzlich verworfene Brustumfang nähere Berücksichtigung zu verdienen, weil der Glaube, als mache dieser Einfluß sich besonders geltend, nicht allein bei Laien vorkommt, sondern auch in jedem pathologischen Werke ein bedeutender Brustumfang für das Zeichen einer gesunden Lunge, ein wenig gewölbter Thorax dagegen für den Ausdruck einer tuberkulösen Anlage gehalten wird, und vielen Aerzten ein hinlänglich sicheres Zeichen zur Diagnose von Tuberkeln abgiebt, wenn sie über das Vorhandensein dieser Krankheit konsultirt werden. Ich untersuchte hierfür 82 Individuen, welche Zahl der von Hutchinson benützten allerdings nicht zu vergleichen ist, von der man aber auch schon ein wahrscheinliches Resultat erwarten darf; und zwar um so mehr, als ich Individuen untersuchte, von denen kein einziges auffallend viel Fett auf die Brustmuskeln abgesetzt hatte, welches das Volumen des Thorax hätte beeinträchtigen können, was Hut-

chinson bei seinen Beobachtungen gänzlich außer Acht ließ, worauf ich früher schon einmal aufmerksam gemacht habe. Bei obigen Individuen von verschiedener Größe, Alter und Gewicht, deren Brustumfang zwischen 71 und 90 Cm., nach englischem Maaße zwischen 28,4″ und 40″ steht, fand ich folgende Größen:

Brustumfang (unter den Schulterblättern über den Brustwarzen gemessen).	Respirationsgröße.	Anzahl der Fälle.	Respirationsgröße bei je 2½ Cm. Zunahme des Brustumfangs.
71 Cm.	2525	6	
72 „	2487	2	2590
73 „	2923	5	
74 „	3222	4	3030
75 „	2887	5	
76 „	2880	4	
77 „	3186	6	3070
78 „	3187	8	
79 „	3395	9	3370
80 „	3429	5	
81 „	3399	5	
82 „	3028	1	3280
83 „	3477	3	
84 „	3660	1	3510
85 „	3386	5	
86 „	3529	2	
87 „	2851	1	3360
88 „	4018	2	
89 „	4147	1	3930
90 „	3690	6	

Nach dieser Tabelle sieht man von 71—90 Cm. Zunahme des Brustumfangs eine Steigerung der Respirationsgröße von 1175 CCm., aber eine so unregelmäßige, daß kein Schluß daraus gezogen werden kann. Nehmen wir aber, wie oben bei Berechnung der Respirationsgröße nach der Höhe geschehen ist, das Mittel aus immer 2½ Cm. (= 1 engl. Zoll), was bei angeführter Tabelle um so nöthiger erscheint, als bei 4 Größen für jede nur 1 Beobachtung vorliegt, so bekommen wir die oben in der Tabelle angeführten Werthe und eine viel regelmäßigere Steigerung der Respirationsgröße von 2590—3930 CCm., also

um 1340 CCm. Dividiren wir letztere Zahl mit 7, der Anzahl der zunehmenden Größen, so bekommen wir eine Zunahme der Respirationsgröße von 191 CCm. für je 2½ Cm. Steigerung des Brustumfangs, und berechnen wir eine arithmetische Reihe, in der für je 2½ Cm. Zunahme des Brustumfangs die Respirationsgröße um 191 CCm. steigt, so finden wir, daß die berechnete Respirationsgröße mit der beobachteten bei 82½ — 85 Cm. Brustumfang ganz gleichkommt, und daß der größte Unterschied zwischen beiden Reihen 376 CCm., also beinahe 23 C″ beträgt. Dieser große Unterschied kommt jedoch nur bei 86—88½ Brustumfang vor, für welchen ich nur 5 Beobachtungen gemacht habe. Für die übrigen Zahlen ist der höchste Unterschied 249 CCm., also nur 19 CCm. mehr, als bei den für die Größe aufgestellten Reihen aus der Beobachtung und der Berechnung. — Abgesehen von den übrigen, die Respirationsgröße modificirenden Einflüssen, betrüge also die Zunahme derselben bei der Vermehrung des Brustumfangs mehr als bei der Steigung der Größe. — Um daher noch richtiger auf den Einfluß des Brustumfangs schließen zu können, suchte ich bei obigen 82 Individuen die Modification nach der Größe zu bestimmen, und nach Abzug dieser, für einen gegebenen Brustumfang die Modification desselben aufzufinden. Die Rechnung selbst glaube ich hier weglassen zu können, weil sie nach der von mir hinten beigegebenen Tabelle der untersuchten Individuen, und nach der Tabelle in welcher die mittleren Werthe der Respirationsgröße nach der Höhe niedergeschrieben sind, ohne Schwierigkeit wiederholt werden kann. Ich fand aber bei Zusammenstellung der Producte aus den einzelnen Größen die Respirationsgröße dieser 82 Individuen um 2900 CCm. die nach der Größe bestimmten Werthe übertreffen, so daß also für jeden Cm. Steigerung des Brustumfangs die Respirationsgröße um etwas mehr als 35 CCm., für je 2½ Cm. um 93 CCm (= 5,7 C″ engl.) zunimmt. —

Hiernach ist der Einfluß des Brustumfangs für Leute von nicht auffallender Dicke unzweifelhaft dargethan, und wenn Hutchinson auch Beispiele, die das Gegentheil hiervon beweisen sollen,

hervorhebt, in welchen von einer Anzahl Individuen die einen mit geringerem Brustumfange eine größere Respirationsgröße besaßen, und umgekehrt, so berücksichtigte er bei einigen Beispielen nicht die relative Dicke zur Körpergröße, und wo er die Körpergröße berücksichtigte, stellte er, wie ich bestimmt glaube, aus seinen außerordentlich vielen Untersuchungen Abnormitäten auf, wie sie seinem Zwecke entsprachen, und es wäre ihm gewiß ein Leichtes gewesen, ganz das Gegentheil beweisende Fälle aufzufinden, wie ich sie auch aus meinen Beobachtungen aufstellen könnte. Hiermit will ich jedoch Hutchinson's Resultate, die durch die Untersuchungen der Respirationsgröße an Leuten von dem verschiedensten Körperumfange und der verschiedensten Größe erlangt sind, keineswegs als unrichtig hinstellen, sondern glaube ihm beistimmen zu müssen, daß alsdann dieser Einfluß nicht berücksichtigt werden kann. Wenn wir jedoch ein Individuum mit unbedeutender Fettablagerung vor uns haben, so können wir annehmen, daß ein umfangreicher, muskulöser Thorax die Respirationsgröße modificirt, wobei jedoch wieder ein Verhältniß zu berücksichtigen ist, das ich sogleich berühren werde und das innig mit der kräftigern oder schwächeren Ausbildung der Thoraxmuskeln zusammenhängt.

3. Einfluß der Beweglichkeit der Brust auf die Respirationsgröße.

Dieß ist der oben erwähnte, mit der Entwickelung der Thoraxmuskeln im innigsten Verhältnisse stehende Einfluß, auf welchem, wie ich fest überzeugt bin, die Steigerung der Respirationsgröße mit der Zunahme des Brustumfangs beruht. Die Beweglichkeit bedingt nicht allein im gesunden Zustande Modificationen der Respirationsgröße, so daß bei Individuen von derselben Größe und Alter die ausgeathmete Luftmenge bei größerer Beweglichkeit der Brust entschieden größer ist, sondern auch im Krankheitszustande, z. B. bei Emphysem, bei Empyem, bei ausgeprägter Tuberkulose sehen wir mit der Respirationsgröße die Beweglichkeit des Thorax in directem Verhältnisse

stehen. Wie auffallend dieser Unterschied der Respirationsgröße schon im gesunden Zustande ist, sieht man aus Beispielen wie folgende.

Größe.	Umfang des Thorax bei der kräftigsten Exspiration.	bei tiefster Inspiration.	Respirationsgröße.
167	77	81	2930
167	75	85	3770
169	74	80	3260
169	80	89	3710
170½	73	80	3230
170	75	84	3400

Es kann selbst ein größeres Individuum bei geringer Beweglichkeit eine kleinere Respirationsgröße haben, als ein kürzeres mit größerer Beweglichkeit: so betrug bei 172 Cm. Höhe und 6 Cm. Beweglichkeit die Respirationsgröße 3060 — bei 171 Höhe und 10 Cm. Beweglichkeit 3950. Ganz unzweifelhaft bewies aber den Einfluß der Beweglichkeit des Brustkastens auf die Respirationsgröße ein Fall, der mir bei meinen Untersuchungen vorkam. Ein Maurer, 45 Jahr alt, von 166 Cm. Höhe, war auf der linken Seite in Folge eines apoplektischen Anfalls gelähmt, aber wieder so weit hergestellt, daß nur noch der linke Arm und die linke Thoraxhälfte unbeweglich oder nur sehr wenig beweglich waren. Die Beweglichkeit des ganzen Brustkastens war, wie vorauszusehen, außerordentlich gering, nur 2 Cm. groß, und seine Respirationsgröße 2046 Cm., während der mittlere Werth der Respirationsgröße bei 166 Cm. Höhe 3200 CCm., also 1160 CCm. mehr beträgt; und doch erschien seine Lunge bei der Untersuchung durch Auscultation und Percussion vollkommen gesund. Auch bei 2 Emphysematischen, bei denen die ausgedehnten und gelähmten Lungenbläschen das Vermögen ihrer Contractilität zu folgen verloren haben, war die Beweglichkeit der Brust auf 2 bis 3 Cm., die Respirationsgröße um 840 und 860 CCm. gesunken. — Wenn man ferner einen tuberkulösen Habitus zur Tuberkulose geneigt fand, so beruht dieß

wohl weniger auf dem geringen Umfange der Brust, denn die Lungen können ja sehr weit nach unten gehen, sondern auf der geringen Beweglichkeit der Thoraxmuskeln, die eine der Hauptveranlassungen zu jener Krankheit ist; und die erbliche Anlage, die durch den tuberkulösen Habitus repräsentirt wird, ist mehr in der schwächlichen Ausbildung der Muskeln, die durch allzufrühe geistige Beschäftigung, oder eine beständig sitzende Lebensart (Schneider) noch vermehrt wurde, als in einer bestimmten Blutkrase zu suchen.

Das Verhältniß des Steigens und Sinkens der Respirationsgröße bei größerer oder geringerer Beweglichkeit wage ich jedoch nach meinen Untersuchungen nicht in bestimmten Zahlen auszudrücken, weil jene in viel zu geringer Anzahl gemacht sind; und es bleibt daher der Zukunft überlassen, den Werth dieser Modification, der für die Pathologie der Brustkrankheiten von großer Wichtigkeit scheint, näher zu bestimmen.*) —

Dieß schienen mir so ziemlich die wichtigsten Momente zu sein welche bei der Anwendung des Spirometers in der Pathologie in Betracht kommen, und deren Benutzung jedem Arzt auch gewiß sehr leicht fallen wird. Denn nicht allein ist die Construction der Instrumente, die man zur Bestimmung des Luftgehaltes und der Beweglichkeit der Brust anwendet, wie ich gezeigt habe, sehr einfach, sondern auch die Berechnung der Abweichung von dem Normalen bietet nach den von Hutchinson und mir aufgestellten Tabellen nicht die geringste Schwierigkeit dar. Ich komme daher zu den

---

*) Zur Messung der Beweglichkeit der Brust bediente ich mich eines gewöhnlichen, in Cm. eingetheilten Schneidermaaßes. Ich maß den Brustumfang dicht unter den Schulterblättern über den Brustwarzen, und zwar zuerst den bei der gewöhnlichen Respiration, dann den bei der kräftigsten Exspiration, und indem ich das Maaß, je nach der Ausdehnung des Thorax während einer tiefen Inspiration, durch die Hand gleiten ließ, den Brustumfang seiner beträchtlichsten Größe nach. Hierdurch war natürlich auch die Beweglichkeit der Brust gegeben.

4. Veränderungen der Respirationsgröße durch Krankheiten.

Daß die Respirationsgröße durch Krankheiten der Brusthöhle verändert werden muß, ist daraus zu folgern, daß beinahe alle diese Krankheiten die Wegsamkeit der Lungen beeinträchtigen. Denn nicht allein durch jedes Pseudoplasma, in oder außerhalb der Lungen wird nachweisbar der Luftgehalt der Lungen beeinträchtigt, sondern auch nervöse Affectionen, mögen sie nun als Lähmung der Brustmuskeln, oder der Lungenbläschen, oder als krampfhafte Contractionen derselben auftreten, werden stets dieselbe Folge, nämlich eine Verminderung der Respirationsgröße nach sich ziehen. Zur näheren Begründung dieses meines Ausspruches führe ich hier, theils von mir, theils vom Professor Julius Vogel beobachtete Fälle an:

Ich untersuchte 5 Tuberkulöse, von denen
der Erste von 159 Cm. Höhe eine Respirationsgröße v. 2595 CCm., also 200 CCm. weniger als das Mittel, besaß,
der Zweite v. 174½ Cm. Höhe hatte nur 1309 CCm.,
der Dritte v. 181 " " 2607 CCm.,
der Vierte v. 159 " " 1194 CCm.,
der Fünfte v. 167 " " 2838 CCm.

Ein in der Rekonvalescenz von Pleuropneumonie Begriffener hatte bei 171 Cm. Höhe eine Respirationsgröße von 2064 CCm.

Bei 2 Emphysematischen fand ich bei 164 Cm. Höhe, 2173 CCm., bei 167 Cm. Höhe 2345 CCm.

Bei Lähmung der Thoraxmuskeln war, wie ich schon früher anführte, die Respirationsgröße um 1150 CCm. gesunken.

Hierzu führe ich noch einige von Professor Jul. Vogel beobachtete Fälle an, welche entweder durch die außerordentlich geringe Respirationsgröße, oder durch die begleitenden Nebenumstände von großem Interesse sind.

Bei einem Tuberkulösen, bei dem die Section gemacht

wurde, wo man also sich genau überzeugen konnte wie weit die Wegbarkeit der Lungen beeinträchtigt war, war die Respirationsgröße um 1130 CCm. unter das Mittel*) gesunken.

Bei einem zweiten Tuberkulösen, bei dem erst nach einer geraumen Zeit diese Krankheit durch Perkussion nachzuweisen war, betrug die Verminderung der Respirationsgröße gleich anfangs 1190 CCm.

Bei einem schon seit einem Jahre bestehenden Empyem der linken Brust fand Professor Vogel die Respirationsgröße um 2640 CCm. geringer, als die normale.

Bei einem Empyema saccatum war die Respirationsgröße nur 858 CCm., obgleich das Individuum von gewöhnlicher Größe zwischen 167 und 170 Cm. war.

Diese Beispiele beweisen, wie man schon im Voraus erwarten konnte, daß ganz besonders für solche Krankheiten, welche auf irgend eine Weise den Luftwechsel in den Lungen beeinträchtigen, wie Pneumonie, Tuberkulose, Emphysem, Blutstockungen in der Lunge durch Herzfehler bedingt, Geschwülste in der Brusthöhle außerhalb der Lungen, Empyem, Hämato- und Pneumothorax, Aneurismen, der Aorta 2c., dem Spirometer ein prognostischer Werth zugestanden werden muß, da wir hierdurch die noch übrig gebliebene Gangbarkeit der Lungen erfahren und darnach schließen können, ob der Sauerstoff, der mit der Luft in die Lunge eindringt, hinreichend ist, das Blut zu oxydiren und ob die Prognose daher günstig oder ungünstig zu stellen ist, wobei natürlich die Anzahl der Athemzüge in einer gegebenen Zeit nicht übersehen werden darf.

Dieser prognostische Werth des Spirometers ist auch keineswegs durch die Auskultation und Percussion beeinträchtigt, weil Fälle vorkommen, in denen diese nur eine kleine Abweichung von dem Normalen nachweisen, während das Spirometer, indem es über die Beschaffenheit der ganzen Lunge Aufschluß giebt, die dringendste Gefahr anzeigt, — und umgekehrt andre Fälle, in

*) Ich nahm meine gefundenen mittleren Werthe der Respirationsgröße für eine bestimmte Höhe zur Berechnung dieser Abweichungen.

denen es diese Gefahr noch weit hinausstellt, während jene physikalischen Hülfsmittel das Gegentheil anzeigen.

Den größten Dank sind wir jedoch Hutchinson für die Erfindung und Anwendung des Spirometers in der Pathologie deßhalb schuldig, weil wir in ihm ein Mittel besitzen, Miliartuberkeln zu diagnosticiren, die für unsre sonst ausgezeichneten diagnostischen Hülfsmittel unübersteigliche Hindernisse bieten. Denn die Tuberkelmasse ist bei diesem Auftreten der Lungenschwindsucht in so kleinen Partikelchen in das Lungengewebe abgelagert, und läßt so viel gesunde Lungensubstanz zwischen sich, daß sie nicht im Stande ist, den Percussionston oder das Athemgeräusch merklich zu verändern, daß sie aber hinreicht, durch ihren Zerfall die Lungensubstanz zu zerstören und den Tod des davon Befallenen herbeizuführen. Daher man öfter ganz gesund scheinende Menschen plötzlich mit so furchtbarer Schnelligkeit von der Schwindsucht befallen und dahingerafft sah, daß man schon daraus schließen konnte, daß man nicht den Anfang, sondern den Ausgang einer Krankheit vor sich hatte, den kein diätetisches oder medicinisches Mittel, weder Luftveränderung noch Leberthran aufzuhalten im Stande waren, während doch gegen das erste Stadium der Tuberkulose, wenn es erkannt werden konnte, sehr häufig mit Glück gekämpft und die Krankheit gebrochen wurde.

Also da, wo uns Percussion und Auskultation im Stiche lassen, bei chronisch verlaufenden Miliartuberkeln, (denn die acuten sind meist schnell tödtlich), ist das Spirometer zur Diagnose derselben das einzige, und seinem Zwecke vollkommen entsprechende Mittel, wie aus den schlagenden, von Hutchinson angeführten Fällen ersichtlich ist, denen ich zur weiteren Begründung noch einen von mir untersuchten, Obiges hinlänglich bestätigenden Fall hinzufüge :

Ein Schneider, 18 Jahre alt und 159 Cm. groß, hatte bei der Untersuchung mit dem Spirometer eine auffallend geringe Respirationsgröße, nur 1194 Cm. (also 1602 Cm. weniger, als

der mittlere Werth für seine Höhe beträgt), weshalb ich auf die Vermuthung kam, daß dieses Individuum wohl an Tuberkulose litte. Die Untersuchung mittelst Auskultation und Percussion ergab aber gänzlich negative Resultate, und erst am dritten Tage, als man, durch die Diagnose mit dem Spirometer bewogen, diesem Falle die genaueste Aufmerksamkeit widmete, wurde auf der linken hinteren und oberen Seite ein etwas matter Percussionston gefunden. Nach einer Erkältung bekam K...... eine Pleuritis, in deren Rekonvalescenz ich ihn wieder untersuchte. Die Beweglichkeit des Thorax, die früher noch 4 Cm. betrug, sank bis zu 2 Cm., und seine Respirationsgröße bis auf 865 CCm. herab. — Jetzt, 5 Wochen darnach, ist nach dem Verschwinden aller pleuritischen Symptome die Respirationsgröße wieder beinahe auf die erste Höhe gestiegen und die Tuberkulose ist deutlich nachzuweisen. —

Gegen diese Anwendung des Spirometers zur Diagnose der Miliartuberkeln könnte man allenfalls den Einwurf machen, daß bei verschiedenen Individuen von ein und derselben Größe, Alter ꝛc. sehr große Abweichungen von den mittleren Werthen vorkommen, und daß, wenn das Spirometer auch eine im Verhältniß geringe Respirationsgröße nachwiese, man deßhalb doch noch nicht auf Tuberkulose schließen könne. — Dies ist allerdings in so weit richtig, daß eine Abweichung von einigen 100 CCm. wohl bei noch ganz gesunden Lungen stattfinden kann; daß aber, sobald sich der Unterschied gegen 1000 CCm. beläuft, man jedenfalls schon Verdacht schöpfen, und bei solchen Individuen, auch wenn sie sich noch ganz wohl befinden, wo möglich eine Lebensweise einzuführen suchen muß, welche Fortschritte der Tuberkulose hemmen kann.

Dies ist man um so mehr zu thun berechtigt, als Fälle für die Richtigkeit des Schlusses, auf welchem jener Rath beruht, durch die Beobachtung bestätigt sind, und weil ich bei allen von mir untersuchten Individuen kein einziges fand, dessen Respirationsgröße mehr als um 800 CCm. geringer als der mittlere Werth war, und diese 800 CCm. Unterschied kamen

unter 120 Fällen nur dreimal vor. Ob man aber Grund dazu hat, diese 3 Individuen eher für tuberkulös oder zur Tuberkulose disponirt zu erklären, (obgleich der Brustumfang des Ersten, welcher 177 Cm. Größe hatte, 90 Cm., der des Zweiten, eines Schneiders von 165 Cm. Höhe, 72 Cm., und der des Dritten, eines Schlossers von 167 Cm. Höhe, 75 Cm. betrug), als ein anderes schlank gebautes Individuum, mit engem abgeplatteten Brustkasten, und überhaupt tuberkulösem Habitus, aber von normaler Respirationsgröße, darüber kann wohl nicht lange gezweifelt werden.

Für tuberkulös, d. h. von chronischer Miliartuberkulose befallen, glaube ich nach dem Vorausgeschickten, besonders aber auf die von Hutchinson und mir angeführten Krankheitsfälle gestützt, ein Individuum halten zu dürfen, dessen Respirationsgröße um etwa 1000 CCm. geringer ist, als die normale mittlere, welcher Schluß gewiß mit vollkommenem Rechte gezogen werden kann, wenn man bedenkt wie häufig diese Krankheit vorkommt*), und daß, wie oben erwähnt, unter 120 Fällen diese geringe Respirationsgröße nur 3 mal, ohne andre nachweisbare Ursache, sich zeigte.

Auf der andern Seite ist allerdings nicht zu läugnen, daß Tuberkulose oder eine andere organische Krankheit durch die Perkussion und Auskultation nachgewiesen werden kann, während das Spirometer keine oder eine sehr geringe Abweichung von der Norm zeigt. — Dieser Fall kam mir ebenfalls vor, wo bei einem Schneider die Perkussion auf der linken, oberen

---

*) Ich behaupte der seither bestehenden Ansicht gegenüber, daß die chronische Miliartuberkulose (d. h. Tuberkeln, welche nicht durch Percussion und Auscultation nachzuweisen sind) häufig vorkommt, und daß man sie früher nur aus dem Grunde für selten hielt, weil wir über ihr Dasein durch unsere diagnostischen Mittel seither gar keine Gewißheit erhielten, und wenn wir die Tuberkulose endlich diagnosticiren konnten nicht im Stande waren sie von infiltrirten Tuberkeln zu unterscheiden, weil bei der Erweichung der Miliartuberkeln das zwischenliegende Gewebe zerstört und wie bei der Infiltration in einen allgemeinen Detritus mit hineingezogen wird.

Seite entschieden matt sich zeigte, also hier das Lungengewebe durch tuberkulöse Infiltration (von früherer Pleuritis, und durch sie etwa gesetzte Exsudate war kein Nachweis zu liefern) verdichtet war, während die Respirationsgröße des Individuums nur um 200 Cm. geringer als die mittlere gefunden wurde. — Jedoch müssen alle diese Veränderungen in der Lunge noch keine weit fortgeschrittenen, und die Wegsamkeit der Lungen sehr stark beeinträchtigenden sein, weil der Spirometer, aller Berechnung nach, alsdann seine Dienste nicht versagen würde.

Ich halte es für meine Pflicht hier eines Falles Erwähnung zu thun, welcher auf den ersten Anschein dem so eben ausgesprochenen Satze direct entgegensteht und den Werth des Spirometers sehr beeinträchtigt, der aber eine Auslegung zuläßt, die ohnstreitig die richtigste ist, und das Spirometer nicht nur vollkommen in seine Rechte wieder einsetzt, ja sogar seinen prognostischen Werth der Auskultation und Percussion gegenüber ins klarste Licht stellt. Ein schlank gebautes Individuum von 179 Cm. Höhe und 77 Cm. Brustumfang, also einem ziemlich engen Brustkasten, kam auf die hiesige Klinik und beklagte sich über Husten, Druck und Stechen auf der Brust und über häufiges Blutspeien. — Bei der Untersuchung wies die Percussion auf der hinteren rechten Seite in ziemlich großem Umfange ein verdichtetes Parenchym der Lunge, und die Auskultation unbestimmte Athemgeräusche nach, weßhalb die Diagnose auf Tuberkulose gestellt wurde. Zur weiteren Bestätigung dieser Diagnose wollte man das Spirometer anwenden, und hatte die feste Ueberzeugung, der Mann würde der Ausbreitung des matten Percussionstones nach eine sehr geringe Respirationsgröße besitzen. Doch wie erstaunte man, als er 4880 CCm. Luft, also 1120 CCm. mehr, als der mittlere Werth für die Größe von 179 Cm. beträgt, in das Spirometer exspirirte! Ich maß hierauf die Beweglichkeit der Brust und Ausdehnung der Lungen nach unten, und fand eine theilweise Erklärung für diesen außerordentlichen Fall, da die Beweglichkeit der Brust sehr groß = 13 Cm. war, und die Lungen ungewöhnlich tief nach

unten hinabreichten. Theilweise nur war mir aber dieses Räthsel gelöst, weil der Percussion nach die Tuberkulose sich schon über einen großen Theil der rechten Lunge verbreitet haben mußte, weßhalb ich zur Erklärung dieses Falles annehme:

1) daß die Lunge noch sehr wegsam, die Tuberkulose also sehr oberflächlich ist, und
2) daß die Respirationsgröße dieses Mannes früher noch bedeutender war.

Oder auch, daß hier vielleicht ein pleuritisches Exsudat, aber keine Tuberkulose besteht, wogegen jedoch die subjectiven und die objectiven Symptome, welche das Stethoskop nachwies, zu sprechen scheinen. — Doch die Zukunft wird darüber Auskunft ertheilen, und der Ausgang der Krankheit dieses Individuums und die Größe des Luftgehalts seiner Lungen zu verschiedenen Zeiten dem Publikum nicht vorenthalten werden. —

Alles zusammengefaßt, kann man mit Recht behaupten, daß das Spirometer in seiner Anwendung eine sehr dankenswerthe Erfindung für die Pathologie genannt zu werden verdient, und daß der Werth desselben gewiß nicht überschätzt ist, wenn ich es für die Pflicht eines jeden Arztes halte, sich mit der Konstruktion und dem Gebrauche des Spirometers, ebenso gut bekannt zu machen, als mit dem Stethoskope, dessen praktischer Werth, ganz abgesehen von der leichter zu erhaltenden Erlaubniß der Anwendung des Spirometers auch bei dem weiblichen Geschlechte, dem praktischen Werthe dieses letzteren vielleicht sogar nachzusetzen ist.

Um aber den großen schon geleisteten Werth des Spirometers in der Pathologie zu vervielfältigen, bleiben noch die Verhältnisse zu bestimmen übrig, welche für Individuen weiblichen Geschlechtes gelten, und dann noch durch weiter ausgedehnte, über viele Jahre hinaus fortgesetzte Beobachtungen, die oben angeführten Resultate in Bezug auf die Tuberkulose zu bestätigen und immer genauer zu bestimmen. —

Individuen weiblichen Geschlechts habe ich nur eine sehr kleine Anzahl zu untersuchen Gelegenheit gehabt, und wage deßhalb keine Schlüsse aus meinen Beobachtungen zu ziehen. Uebrigens glaube ich, daß ihre Respirationsgröße etwas geringer ist, als die bei Männern, auch wenn man die meist viel geringere Größe in Rechnung bringt. Die wenigen Beobachtungen, die ich darüber machte, finden sich in beigefügter Tabelle zusammengestellt. —

Die Schlüsse, welche sich aus meinen Beobachtungen ziehen lassen, sind kurz gefaßt, folgende:

1) Die Respirationsgröße steht in directem Verhältnisse mit der Größe eines Individuums.
2) Bei geringer Beweglichkeit der Brust ist auch die Respirationsgröße vermindert.
3) Ein tuberkulöser Habitus, d. h. eine abgeflachte Brust von geringem Umfange berechtigt nicht zur Voraussetzung von Tuberkulose; nur das Spirometer ist, wenn die Auskultation und Percussion uns keine Auskunft geben, im Stande darüber zu entscheiden.
4) Miliartuberkeln sind anzunehmen, wenn die Respirationsgröße 1000 CCm. geringer als die normale ist, und Auskultation und Percussion keine objectiven Symptome anzeigen.
5) Bei den übrigen Brustkrankheiten ist das Spirometer nur in prognostischer Beziehung wichtig. —

Verzeichniß

der von mir untersuchten männlichen Individuen, in dem Alter von 17 bis 25 Jahren, nach der Größe geordnet.

Stand.	Alter. Jahre	Größe. Cm.	Brustumfang über der Brustwarze. Cm.	Beweglichkeit der Brust.	Respirationsgröße Cm.
Küfer	18	155	71		2607
Bäcker	17	156	71		2173
Schuhmacher	17	156	67		2193
Bäcker	17	156	73		2390
Schuhmacher	17	156	67		2163
Schneider	17	157	66		2292
Schneider	19	157½	71	70 — 78	2401
Bäcker	23	158	71		2583
Schneider	20	158	74		2825
Schneider	18	159	66	65–69; 65–67	1194 *)
Drechsler	20	159	66		2607
Student	20	159½	82	81 — 87	3028
Tuchmacher	22	160	67		2825
Schuhmacher	17	160	71		2607
Steinhauer	20	160	75		2825
Schuhmacher	18	161	73		2812
Student	21	161	71		2799
Student	22	161	87	79 — 86	2851
Bauer	18	161	79	77 — 80	2838
Buchbinder	21	162	77		2812
Metzger	21	162	74		2920
Student	25	163			3492
Schneider	19	163	75		2825
Schreiner	21	164	73		2920
Student	24	164	75		3042
Bauer	17	164	79	77 — 82	3164
Student	22	165	79	76 — 84	3289

*) Dieses Individuum litt an Tuberkulose.

Stand.	Alter. Jahre	Größe. Cm.	Brust-umfang. Cm.	Beweglichkeit der Brust.	Respirationsgröße CCm.
Büchsenmacher	19	165	76	74 — 84	3259
Student	21	165			3274
Student	20	165			3274
Schneider	20	165	72		2163
Student	20	165	78		3014
Schneider	26	165	81		3042
Student	19	165	69	67 — 72	2946
Schneider	23	165	77		2812
Student	23	165	72		2812
Schreiner	19	165½	79	77 — 85	3711
Schuhmacher	19	166	73	72 — 78	3056
Steinhauer	26	166	90		3244
Student	17	166	73	71 — 80	3440
Schneider	25	166	80		3028
Küfer	23	166	79		3694
Student	23	167	75	73 — 81	2838
Schuhmacher	18	167	75		2379
Drechsler	22	167	81	80 — 82	1846 *)
Schneider	19	167	75		3367
Student	26	167	78	77 — 82	2933
Tuchmacher	26	167	78		3460
Student	21	167			3585
Student	21	167½	79	75 — 85	3768
Tapezier	22	168	77		3568
Student	20	168	81		3660
Student	22	168	78		2825
Küfer	24	168	83		3259
Student	18	168	77		3460
Schneider	25	169	85		3259
Student	23	169	70		3259
Student	18	169	83	80 — 89	3711
Schlosser	18	169	76	74 — 80	3259

*) Dieses Individuum litt an Tuberkulose.

Stand.	Alter. Jahre	Größe. Cm.	Brust-umfang. Cm.	Beweglichkeit der Brust.	Respirationsgröße CCm.
Student	20	170	77	73 — 84	3400
Student	20	170			3711
Student	23	170	79	76 — 87	3711
Buchbinder	25	170	79		3150
Student	26	170	80		4109
Student	18	170½	74	73 — 80	3229
Student	22	171			3042
Schuhmacher	19	171	85		3244
Student	23	171			3398
Soldat	21	171	80	77 — 83	3056
Student	22	171	83		3460
Schuhmacher	24	171	79		3677
Student	20	171½	78	73 — 83	3947
Student	22	172	91		3259
Bauer	24	172	80		4346
Student	20	172	77	76 — 82	3056
Student	22	173	85		3244
Student	21	173	68		3259
Student	19	174½	74	70 — 80	4166
Schlosser	23	175	78		3477
Schreiner	20	175	95		3694
Metzger	23	175	88		3711
Bauer	26	177	90		4147
Steinhauer	25	177	90		2812
Student	22	177	81	77 — 88	4274
Student	19	177½	81		3586
Bauer	20	178	86		3476
Schuhmacher	21	179	84		3660
Schmied	24	179½	90		3911
Wagner	17	180	85		3911
Schuhmacher	22	180	86		3602
Bauer	26	181	89		4147

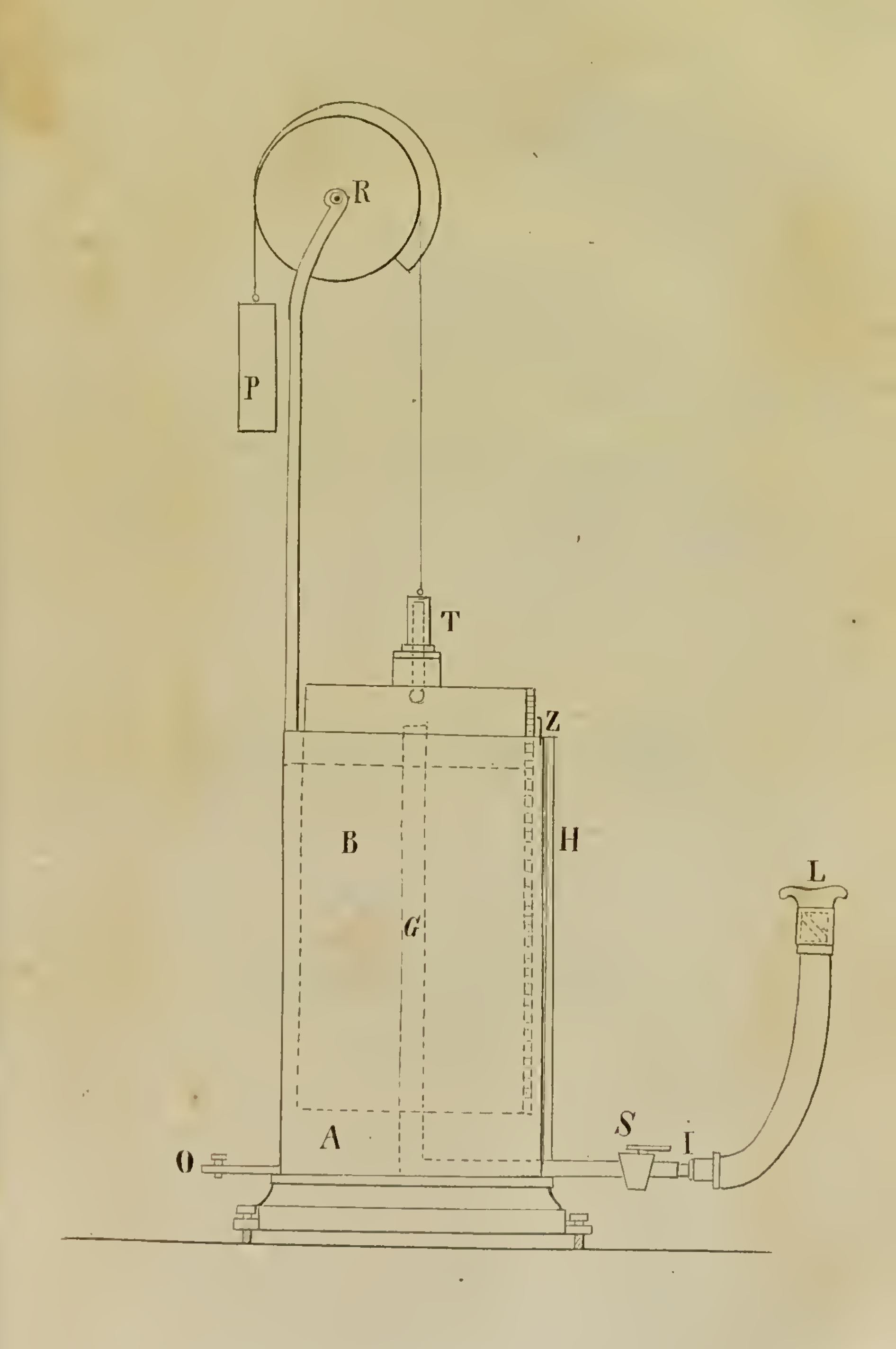
Verzeichniß
der untersuchten männlichen Individuen, in dem Alter unter 17 und über 26 Jahre, nach der Größe geordnet.

Stand.	Alter. Jahre	Größe. Cm.	Brust-umfang. Cm.	Beweglichkeit der Brust.	Respirationsgröße CCm.
Knabe	13	138	67	66 — 69	1955
Knabe	15	139	60		1846
Knecht	24	145	81	78 — 83	1521 [1])
Knabe	16	146	65		1946
Schneider	33	159	74		2595 [2])
Bäcker	32	162	76		2603 [3])
Bauer	36	164	76		2401
Bauer	61	164	82	81 — 84	2173 [4])
Schreiner	27	166	78		3028
Maurer	45	166	76	75 — 77	2046 [5])
Schlosser	27	168	88		4326
Schreiner	30	168	80		2607
Leinweber		171	86	85 — 87	2064 [6])
Bauer	52	174	81	80 — 85	2401 [7])
Tuchmacher	34	174	99		3694
Schneider	30	174½	74	72 — 78	1309 [8])
Taglöhner	55	175	90		3240
Bauaufseher	40	181	89	88 — 93	2607 [9])

Verzeichniß der untersuchten weiblichen Individuen.

Stand.	Alter.	Größe.	über u. unter der Mamma.	Beweglichkeit der Brust.	Respirationsgröße
Mädchen	17	142			1194
Mädchen	21	144	71; 61		1514
Frau	44	147½	77; 75	76-78; 74-76	1621 [10])
Mädchen	22	150	78; 62		2163
Mädchen	27	152½	80; 73		1521
Mädchen	20	154	75; 75		1521
Mädchen	23	154	81; 78		2390
Frau	55	154	80; 80		1086 [11])
Mädchen	20	157	73; 69		1521 [12])
Mädchen	25	165	70; 69	69-72; 68-71	2064

1) Dieses Individuum litt an Verkrümmung der Wirbelsäule;
2) " " " " Tuberkulose;
3) " " " " Verengrung des Pylorus;
4) " " " " Emphysema pulmonum;
5) " " " " Lähmung der linken Thoraxmuskeln;
6) " " " " Pleuropneumonia;
7) " " " " varikösen Fußgeschwüren mit Vergrößerung der Milz u. Leber;
8) " " " " Tuberkulose;
9) " " " " Tuberkulose;
10) " " " " Emphysema pulmonum;
11) " " " " Emphysema pulmonum;
12) " " " " Hysteria mit Spasm. Bronch.


R
P
T
Z
H
B
G
L
S
I
A
O

